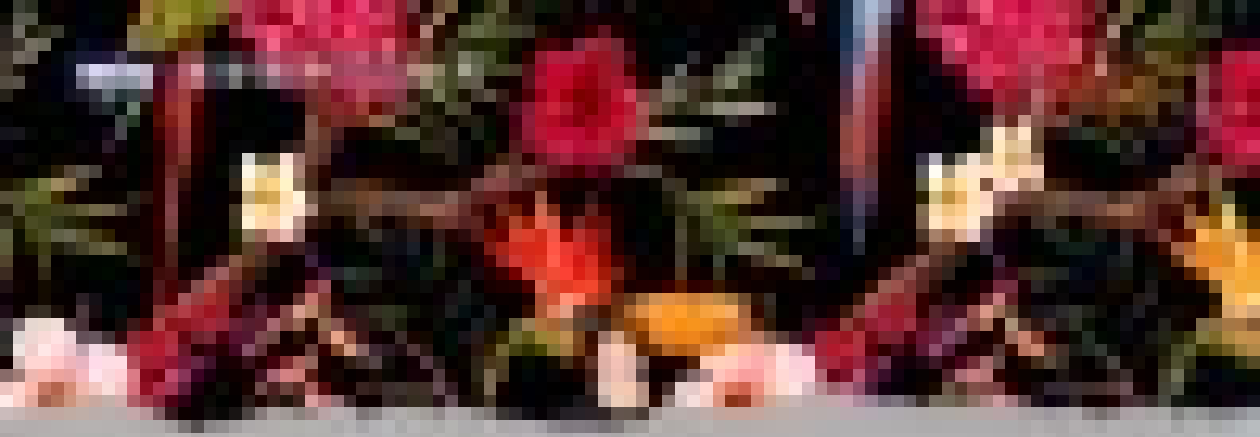
Introduction to JVM Languages

Java虚拟机基础教程

【荷】Vincent van der Leun 著
袁国忠 译

- 运用大量示例探讨Java、Scala、Clojure、Kotlin和Groovy的核心概念



Introduction to JVM Languages

Java虚拟机基础教程

[illegible] 著

[illegible] 译

[illegible]

TURING 图灵程序设计

Introduction to JVM Languages

Java虚拟机基础教程

【荷】Vincent van der Leun 著
袁国忠 译

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目（CIP）数据

Java虚拟机基础教程 /（荷）文森特·范德利昂著 ；
袁国忠译. -- 北京 ： 人民邮电出版社，2018.2
（图灵程序设计丛书）
ISBN 978-7-115-47779-8

Ⅰ. ①J… Ⅱ. ①文… ②袁… Ⅲ. ①JAVA语言－程序
设计 Ⅳ. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第010917号

内 容 提 要

本书概述 Java 虚拟机（JVM）及其特性，并用大量示例详细介绍了 Java、Scala、Clojure、Kotlin 和 Groovy 这 5 种基于 JVM 的语言。具体而言，首先概述了 Java 平台，紧接着详细阐述了 JVM，然后分别介绍了上述各种语言的基础知识和核心概念，并运用它们开发项目、创建应用程序。

本书适合所有 Java 开发人员以及对 JVM 感兴趣的读者。

◆ 著 [荷] Vincent van der Leun
译 袁国忠
责任编辑 岳新欣
执行编辑 李 敏
责任印制 周昇亮

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 http://www.ptpress.com.cn
三河市君旺印务有限公司印刷

◆ 开本：800×1000 1/16
印张：19.5
字数：461千字 2018年 2 月第 1 版
印数：1－3 500册 2018年 2 月河北第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字：01-2017-9187号

定价：69.00元

读者服务热线：(010)51095186转600 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315
广告经营许可证：京东工商广登字 20170147 号

版权声明

前　言

Java虚拟机（Java Virtual Machine，JVM）是一个成熟的全能型软件运行平台，可充分利用现代硬件的功能。虽然基于Java的应用程序一度被认为速度缓慢、体态臃肿且极耗内存，但多年后的今天，情况已得到极大的改善。基于云的主流服务和网站通常要同时为数以万计的用户提供服务，它们很多都使用了基于JVM的后端，这绝非偶然。

开发运行在JVM上的应用程序时，用得最多的语言无疑是Java，但其他语言也越来越流行。本书介绍5种基于JVM的语言：Java、Scala、Clojure、Kotlin和Groovy。在这些语言中，有静态类型的，也有动态类型的；有面向对象的编程语言，也有函数式编程语言。JVM多才多艺，能够支持所有这些类型的语言。

通过在一本书中介绍这些语言，让你能够通过创建示例项目来轻松地比较它们，从而有望找出你最喜欢的语言。

涵盖的内容

第1章简要地概述Java平台和Java虚拟机（JVM）。该章描述运行在JVM上的应用程序的常见用途，包括Web应用程序、大数据分析和物联网（Internet of Things，IoT），还介绍最重要的JVM概念，如即时编译器、类型系统和垃圾收集器。

第2章从技术角度更详细地阐述JVM，包括如何在主要的操作系统（Windows、macOS和Linux）上安装Java开发包（Java Development Kit，JDK）、JDK的组织结构、Java类库的组织结构，以及如何通过设置类路径（ClassPath）来运行基于JVM的应用程序。

第3章介绍Java基础知识，包括创建类以及根据它实例化对象、在类中添加方法和属性，以及Java访问限定符和其他限定符。另外，还讨论了其他一些概念，包括抽象类、接口、数组、集合和异常。最后，介绍了线程和lambda等高级概念。

第4章详细介绍如何使用Java语言创建简单的Web服务。在创建简单Web服务的过程中，使用的工具包括Eclipse IDE、构建工具Gradle、SparkJava（一个微型Web服务框架）等编程库，以及单元测试框架JUnit。

第5章讨论既是面向对象编程语言又是函数式编程语言的Scala。该章介绍了Scala的安装过程以及它自带的交互式shell的用法；通过使用这个交互式shell，你可动态地输入并执行Scala代码，而无需先对代码进行编译。另外，还讨论了Scala的面向对象功能和函数式编程功能。

第6章详细介绍如何使用流行工具包Akka创建一个基于控制台的简单应用程序。Akka是一个专门为编写可伸缩的应用程序而设计的工具包，这种应用程序能够充分利用现代的多核处理器。该章详细讨论了很多Akka概念，如基于Actor的系统。为构建项目，使用了Scala Build Tool（Scala Build Tool，SBT），还使用了ScalaTest库来编写单元测试。

第7章介绍Clojure的基础知识。Clojure是一种动态的函数式编程语言，其设计灵感来自并非面向对象的语言Lisp。与Scala一样，Clojure也自带了一个交互式shell，可用于执行该章提供的各个示例。该章还讨论了一种用于在多线程应用程序中处理状态的技术——代理。

第8章详细介绍如何开发两个较小的项目。其中一个项目基于函数式编程语言（尤其是Lisp）中常用的技术monad，另一个项目是一个Web应用程序，它是使用流行的微型Web框架Luminus开发的。构建这两个项目时，使用的构建工具都是Leiningen。

第9章讨论JetBrain推出的静态类型编程语言Kotlin。该章阐述了Kotlin提供的可安全地处理null的类型系统，讨论了数据类、lambda和内联函数等功能，还介绍了Kotlin的过程性编程功能。

第10章详细介绍如何使用工具包JavaFX创建一个基于GUI的桌面应用程序。为构建这个项目，使用了Apache Maven；而为查找并修复bug，使用了Eclipse IDE的调试器。

第11章介绍动态编程语言Groovy。Groovy是最先推出的JVM语言之一，虽然在很大程度上它是动态语言，但也支持编译静态类型的代码，该章对这两种使用方式都做了介绍。另外，该章还探索了Groovy开发包，这是随Groovy语言一起发布的一个库，包含大量的内置类。

第12章详细介绍如何使用Groovy创建一个Web服务。这个Web服务是使用Vert.x框架创建的，它使用Java Database Connectivity（JDBC）标准从内嵌的数据库管理系统获取数据，并使用Groovy开发包中的类来生成XML。

附录A介绍了另外5种基于JVM的语言，它们大多是主流语言的方言：Oracle Nashorn（JavaScript）、Jython（Python）、JRuby（Ruby）、Frege（Haskell）和Ceylon（Red Hat推出的一种静态类型语言）。

附录B给出了各章末尾的小测验的答案。

需要什么

为最大限度地发挥本书的作用，需要一台现代的笔记本电脑或台式机，它使用最新版的Windows、macOS或Linux（最好是Ubuntu）操作系统，且至少有4GB内存（但越大越好）。

本书假定读者对使用的操作系统有一定的了解，能够熟练地安装程序以及将目录添加到环境变量中。

为谁而写

本书是为对JVM感兴趣并想深入了解最流行的JVM开发语言的程序员编写的，并假定读者使用过支持面向对象编程的现代语言，如JavaScript、Python、C#、VB.NET或C++。

排版约定

为将不同类型的信息区分开来，本书使用了很多文本样式。下面列出其中一些样式及其含义。

正文中的代码、数据库表名、用户输入，使用如下样式："然后，我们对这个对象实例调用`setName`方法。"

代码块使用如下样式：

```
Product p = new Product();
p.setName("Box of biscuits");
```

对于代码块中要突出的部分，使用粗体：

```
public String getName() {
  return name;
}
```

命令行输入或输出使用如下样式：

```
nano /etc/profile
```

新术语和重要词语使用黑体。

此图标表示警告或重要的注意事项。

此图标表示提示和技巧。

读者反馈

欢迎提供反馈，请将你对本书的看法告诉我们：哪些方面是你喜欢的，哪些方面你不喜欢。读者的反馈对我们来说很重要，因为这可帮助我们推出可最大限度发挥其功效的著作。

要给我们提供反馈，只需向feedback@packtpub.com发送电子邮件，并在主题中指出书名。

如果你有擅长的主题，并有志于写书或撰稿，请参阅www.packtpub.com/authors的撰稿指南。

客户支持

购买本社出版的图书后，你将获得各种帮助，让你购买的图书最大限度地发挥其效用。

下载示例代码

你可使用自己的账户从http://www.packtpub.com下载本书的示例代码文件。如果你是从其他地方购买的本书，可访问http://www.packtpub.com/support并注册，以便我们通过电子邮件将示例代码文件发送给你。

要下载代码文件，请执行如下步骤。

(1) 登录本社网站或使用你的邮件地址注册。

(2) 将鼠标指向网页顶端的SUPPORT选项卡。

(3) 单击Code Downloads & Errata。

(4) 在Search框中输入书名。

(5) 选择要下载哪本书的示例代码文件。

(6) 从下拉列表中选择你是从哪里购买的。

(7) 单击Code Download。

下载文件后，使用如下软件的最新版将其解压缩：

- Windows系统请使用WinRAR或7-Zip
- Mac系统请使用Zipeg、iZip或UnRarX
- Linux系统请使用7-Zip或PeaZip

本书的示例代码也可从GitHub（https://github.com/PacktPublishing/Introduction-to-JVM-Languages）下载；我们提供了众多图书和视频的配套代码，你可从https://github.com/PacktPublishing下载。

下载彩色图片

我们还提供了一个PDF文件，其中包含了本书用到的屏幕截图和图表的彩色图片。这些彩色图片将有助于你更好地理解输出的变化，你可从http://www.ituring.com.cn/book/1990下载。

勘误

我们万分小心，力图让图书的内容准确无误，但即便如此，错误也在所难免。如果你在本社出版的图书中发现错误（无论是正文还是代码中的错误），请告诉我们，我们将感激不尽。通过这样做，你将让其他读者免遭同样的挫折，还可帮助我们改进该书的后续版本。无论你发现什么错误，都请告诉我们；为此你可访问http://www.packtpub.com/submit-errata，输入书名，单击链接Errata Submission Form，再输入你发现的错误的详情。[①]你提交的勘误得到确认后，将被上传到我们的网站或添加到既有的勘误列表中。

要查看已提交的勘误，请访问https://www.packtpub.com/books/content/support，并在搜索框中输入书名，Errata栏将列出你搜索的信息。

打击盗版

在网上发布盗版材料是个屡禁不绝的问题。在保护版权和许可方面，本社的态度非常严肃，如果你在网上看到本社作品的非法复制品，请马上把网址或网站名告诉我们，以便我们能够采取补救措施。

请通过copyright@packtpub.com与我们取得联系，并提供你怀疑的盗版材料的链接。

对于你为保护我们的作者和提供有价值内容的能力提供的帮助，我们感激不尽。

问题

无论你有什么与本书相关的问题，都可通过questions@packtpub.com与我们联系，我们将竭尽全力去解决。

电子书

扫描如下二维码，即可购买本书电子版。

① 中文版勘误可到www.ituring.com.cn/book/1990查看和提交。——编者注

致　谢

感谢Packt出版社的每位员工，是他们的辛勤劳动才让本书得以付梓。感谢编辑Nitin、Vikas和Subhalaxmi以及技术审校Ramasubramanian。感谢父亲Anton和母亲Irene以及兄弟Alexander、Ruben和Wendy的大力支持！感谢我的家人和朋友。这里要特别感谢Erik、Guy、Mallory、Job、Jenna和Nina在我编写本书期间给予的支持和鼓励，还有Natalie和Marco带给我的美好回忆。最后，感谢CloudSuite的同事，尤其是Corné、Rob、Eméli和Berthold。

谨以此书献给异常风趣、善良而机灵的Melissa和Esmee Hulstein。

目　录

第1章 Java虚拟机

Java虚拟机（Java Virtual Machine，JVM）是一个可用于开发和部署软件的现代平台。顾名思义，最初开发它旨在支持使用Java语言编写的应用程序，但设计Java的人不久就认识到，JVM不仅可运行Java语言，还可利用Java的功能和庞大的类库。

1995年，Sun公司[①]发布了Java和第一个JVM实现。鉴于其重点是网络应用程序，Java很快就大行其道；它还被设计成可随处运行。开发Java的初衷是用于机顶盒编程，但Sun公司发现彼时机顶盒市场还不成熟，因此决定同时将这个平台推向台式机。为此，Sun公司设计了一种独特的二进制可执行格式，并称之为Java字节码。要运行被编译成Java字节码的程序，系统必须安装JVM实现。

本书将简要地介绍5种最流行的JVM语言。通过学习这些语言的基础知识，并动手编写代码，你将能够做出判断，确定哪种语言对你、你的团队和项目来说是最合适的。

我们先来说点实在的，到第2章再深入介绍Java开发包（JDK）和Java类库。当前，可使用的编程语言和平台众多，它们相互争夺市场，因此有必要先来详细地说说JVM向开发人员提供了什么。有鉴于此，本章将介绍如下主题：

- 为何要在JVM上进行开发；
- JVM的常见用途；
- JVM概念简介；
- Java版本；
- 其他JVM语言。

1.1 JVM实现

需要指出的是，本书只考虑与Oracle Java SE 8（和更高版本）兼容的JVM实现。这个版本可

① Sun公司于2009年4月被Oraele公司收购。——编者注

在台式机、服务器和众多单板计算机（包括尺寸如信用卡的所有Raspberry Pi）上安装。本书使用的是Oracle的JVM实现，你也可使用开源的OpenJDK和IBM的J9 Java SE实现。

本书不涵盖Google发布的用于Android手机和平板电脑的Java平台，因为用于Android的Java版本基于较旧的Java版本。虽然用于Android的Java平台版本越来越新，但它并未提供Oracle Java SE 8的所有功能，且需要使用不同的编译器和工具。另外，Google删除了大量的Java SE API，取而代之的是Google自己开发的不兼容的API。然而，本书介绍的有些语言也可用于Android开发。例如，Kotlin就是一种非常流行的Android开发语言，但本书不会对此展开讨论。

1.2　为何要在 JVM 上开发

当前，可供使用的编程语言和平台众多，为何要在JVM上开发和部署项目呢？因为JVM最初是为Java语言开发的，而近年来，其他语言的拥趸无数次地宣称，Java语言已过时乃至死亡。

近年来，流行的编程语言如走马灯似的更换，而Java犹如常青树，始终处于全球使用最多的编程语言排行榜的前列。

JVM平台为何如此强大呢？下面来看看其中一些最重要的原因：

- 它适应市场的变化，从而确保与时俱进；
- 内置的Java类库非常强大；
- 它有无可比拟的生态系统。

1.2.1　JVM 适应市场的变化

Java于20世纪90年代中期面世，那时的计算机装备的都是单核CPU，内存量也没有几个GB，因为内存条贵得不得了。Java是与时俱进的语言之一：多核CPU面世后不久，Java就通过在多个线程中运行代码来支持多核。但它并没有就此止步，而是在每次推出新版本时，都添加了让并发编程更容易的新类。这种做法到现在依然没有停止。

函数式编程范式大行其道后，Java在核心语言中新增了对lambda和流的支持。虽然Java提供这种支持的时间很晚，但相比于其他流行的语言，其实现更佳。这是因为程序员几乎什么都不用做就能实现多线程。

适应市场变化还意味着有时需要做减法。Java面世时，热点是直接在浏览器中运行Java代码。这些微型程序被称为applet，要求浏览器和系统安装专用的浏览器插件。而现在，市场已将JavaScript作为创建交互式网站的标准语言。有鉴于此，Oracle最近摒弃了applet标准。